

Optical inspection of transparent containers using two cameras and single light source

Publication number: CN1238451 (A)

Publication date: 1999-12-15

Inventor(s): NICKS T J [US]; RINGLIEN J A [US] +

Applicant(s): OWENS BROCKWAY GLASS CONTAINER [US] +

Classification:

- **international:** G01N21/21; G01N21/90; G01N21/21; G01N21/88; (IPC1-7): G01N21/90

- **European:** G01N21/21; G01N21/90

Application number: CN19991006722 19990514

Priority number(s): US19980078507 19980514

Also published as:

CN1122840 (C)

EP0957355 (A2)

EP0957355 (A3)

ZA9903237 (A)

US5969810 (A)

[more >>](#)

Abstract not available for CN 1238451 (A)

Abstract of corresponding document: **EP 0957355 (A2)**

Apparatus for inspecting a container (14) for variations that affect commercial acceptability of the container that includes a light source (16) for directing diffuse polarized light energy through a container while the container is rotated about its axis. A first camera (24) is disposed to receive diffuse polarized light energy transmitted from the light source through a portion of the container, so that the first camera receives an image of the container portion in which opaque variations appear dark against an otherwise bright background. A second camera (28) receives light energy transmitted from the light source through substantially the same portion of the container, and includes a polarizer (32) at cross-orientation to the polarizer at the light source.; The second camera receives a bright image of stress variations in the container, which alter polarization of the diffuse polarized light energy passing through the container, against an otherwise dark background. An image processor (41) is coupled to both of the cameras to scan associated images of the container portion viewed by the cameras for detecting and distinguishing between and among variations in the container as a function of a pixel by pixel comparison between the two images.

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 99106722.3

[43]公开日 1999年12月15日

[11]公开号 CN 1238451A

[22]申请日 99.5.14 [21]申请号 99106722.3

[30]优先权

[32]98.5.14 [33]US [31]09/078,507

[71]申请人 欧文斯-布洛克威玻璃容器有限公司

地址 美国俄亥俄州

[72]发明人 T·J·尼克斯 J·A·林利恩

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

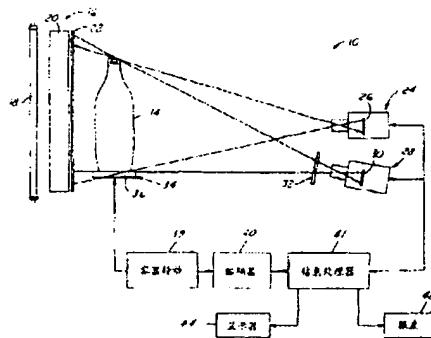
代理人 张志醒

权利要求书3页 说明书7页 附图页数2页

[54]发明名称 用两台摄影机和单一光源对透明容器的光学检验

[57]摘要

检验容器(14)是否存在影响其验收过关的变异的设备,该设备有一光源(16),在容器绕其轴线转动时使漫射偏振光经容器射出。第一摄影机(24)接收经容器一部分来的光,以接收该部分影像,影像中无光泽变异以明亮背景下的深色出现。第二摄影机(28)接收大致同一部分来的光,且有偏振器(32),与光源处的偏振器正交取向。第二摄影机接收改变经容器的光偏振的应力变异在深色背景下的亮影像。影像处理器(41)与两摄影机连接,以扫描其拍摄的影像,按对影像各像素的比较来检测和区分各变异。



ISSN 1008-4274

权利要求书

1. 一种检验容器(14)看其是否存在影响其商品验收过关的变异的设备，包括：

5 驱动装置(39)，供带动容器绕其轴线转动；

光源(16)，有一个漫射体(20)和一个偏振器(22)，供使漫射偏振光透过所述驱动装置中的容器射出；

10 第一摄影机(24)，根据所述驱动装置配置成可以接收从光源通过容器的一部分传送来的漫射偏振光，从而使所述第一摄影机接收所述容器该部分中的衬在原本明亮背景上的无光泽变异出现的暗影像；

15 第二摄影机(28)，根据所述驱动装置配置成可接收从所述光源实质上通过容器一部分传送来的光，它具有第二偏振器(32)，正交于所述第一偏振器取向，从而使所述第二摄影机可接收容器该部分中改变通过其中的漫射偏振光的衬在原本深色背景上的应力变异亮影像；和

影像处理器(41)，与所述第一和第二摄影机连接，供接收所述容器部分的有关影像，且具有一个供检测和区分容器中各变异的装置；

20 其特征在于，所述第一和第二摄影机接收容器的受所述光源照射的同一部分的影像，且所述影像处理器(41)根据所述第一和第二影像的比较结果检测和区分容器中的各变异。

2. 如权利要求 1 所述的设备，其特征在于，所述检测和区分装置有一个自动逐个像素地比较所述各影像的装置。

25 3. 如权利要求 1 或 2 所述的设备，其特征在于，所述第一和第二摄影机(24, 28)各具有一个线性阵列 CCD 传感器(26, 30)，它们彼此共平面且与所述驱动装置中容器的轴线共平面取向。

4. 如权利要求 3 所述的设备，其特征在于，所述信息处理器(41)有一个扫描装置，供每次容器的转速提高时扫描所述两摄影机中的

所述线性阵列传感器，从而产生所述容器部分相应的二维影像，且所述检测和区分各变异的装置对所述二维影像的比较起反应。

5. 如权利要求 4 所述的设备，其特征在于，所述检测和区分装置有一个操作人员显示器(44)，操作人员可从该显示器上同时看到所述两个二维影像。

6. 如以上任一权利要求所述的设备，其特征在于，所述第一摄影机(24)和所述光源(16)在容器两侧径向对称配置，线性阵列传感器(26)平行于容器的轴线，且所述第二摄影机(28)配置在所述第一摄影机(24)下方，以向上的角度拍摄容器。

10 7. 如权利要求 6 所述的设备，其特征在于，所述容器被所述第二摄影机拍摄的部分包括容器跟部。

8. 如权利要求 7 所述的设备，其特征在于，所述两摄影机实质上从跟部到面层拍摄整个容器。

9. 如权利要求 7 或 8 所述的设备，其特征在于，所述容器驱动装置有一个输送机(34)，供沿一条弧线转换一系列容器的位置，所述光源(16)处在所述弧线内，所述摄影机(24, 28)处在所述弧线外，输送机(34)还用以依次将各容器固定在所述光源与所述摄影机之间的固定位置，并使容器绕其轴线转动。

10. 如以上任一权利要求所述的设备，其特征在于，所述光源(16)由一个荧光灯源(18)构成。

11. 如权利要求 10 所述的设备，其特征在于，所述荧光灯源(18)的色温在大约 3000°K 至大约 5000°K 的范围。

12. 一种检验容器(14)看其是否存在影响其商品检验过关的变异的方法，其特征在于，它包括下列步骤：

25 (a) 同时使光从光源(16)通过容器射向第一和第二摄影机(24, 28);

(b) 以所述第一摄影机(24)接收容器一部分的影像，使影像中出现在光亮背景陪衬下暗的无光泽变异；

(c) 以所述第二摄影机(28)接收容器同一部分的影像，使影像中出现在原本深色背景陪衬下亮的应力变异；和

(d) 根据所述第一和第二摄影机影像的比较检测容器上的无光泽变异和应力变异。

5 13. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述步骤(d)中的比较是对所述各影像逐个像素依次进行的。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，它还包括下列步骤：(e)驱动容器绕其轴线转动，且其中步骤(d)包括在每次容器转速提高时扫描所述摄影机(24, 28)的步骤。

10 15. 如以上任一权利要求所述的方法，其特征在于，所述步骤(a)和(c)包括在所述光源和所述第二摄影机处安置正交起偏振镜(22, 32)的步骤。

说 明 书

用两台摄影机和单一光源对透明容器的光学检验

5 本发明涉及对透明容器的检验，看其是否存在影响容器光学性能的商品变异，更具体说涉及一种在一检验站用单一光源检验容器、看其是否存在无光泽和应力变异的方法和设备。

10 制造诸如玻璃瓶和水壶之类的透明容器时，各种异常现象会出现在容器的侧壁、底部、肩部和/或颈部。这些异常现象，本技术领域中称之为“商品变异”，会影响容器商品检验的筛选。迄今提出的检测影响容器光学性能的商品变异的方法是采用电光检验法。这种检验方法的基本原理是，将光源放在光能照射到容器的位置，摄影机放在能接收容器受光源照射部分的影像的位置。光源可以是光强均匀的光源，也可以制成光强沿光源某一尺寸方向变化的
15 那一种。在容器受光源照射的部分中检测出的商品变异，随摄影机所收到和储存的容器受光照射部分的影像中的光强而变化。

20 转让给本申请受让人的美国专利 4,378,493、4,378,494、4,378,495 和 4,601,395 公开了将玻璃容器传送到一系列岗位或检验站进行物理和光学检验的检验方法。在一个光学检验站，玻璃容器垂直取向固定，绕其中心轴线转动。光源通过容器侧壁发射漫射光。摄影机安置在能接收通过容器侧壁纵向狭条传送来的光的位置，里面装的多个光敏元件平行于容器垂直轴线呈线性阵列取向。每次提高容器转速时就对线性阵列中各元件的输出取样，在各毗邻的信号幅值的差值超过预选的阈值时发出事件信号，产生报废信号，于是将容器从
25 输送线上剔除。

在以回收的玻璃制造玻璃容器的过程中，通常会遇到这样的问题，即热膨胀性能不同的物料会混杂在单一容器中。举例说，曾发现热膨胀性能极低的明净炊具混杂在供再循环使用的玻璃中。炊具

未熔化的粒料出现在容器中，冷却时会形成能破碎或成为以后故障点的应力作用点。其它出现在玻璃中会使应力发生变化的杂质包括来自玻璃供料通路或流料槽的石块或耐火材料碎片。因此，需要提供一种供检测容器中应力变异和无光泽非应力变异的方法和系统。

5 然而，现有检验系统中的空间毕竟有限，原系统中的各种检验站不能容易地容纳额外的检验设备。

过去有人提出过采用正交起偏振镜检测容器侧壁上的应力变异。容器侧壁上没有应力变异时，通过正交起偏振镜和通过位于正交起偏振镜之间容器照射的光，在成像摄影机中通常以暗视场的形式出现，而应力变异充分改变了光通过容器的偏振过程，从而在摄影机中原本深色的背景上出现亮点，表明有应力变异。参看转让给本申请受让人的美国专利 4,026,656 号，该专利通过背景详述了这种技术，提出了采用红外光和红外偏振滤光器来减少环境光对背景的影响。

15 本发明总的是提供一种检验透明玻璃制品特别是玻璃容器的方法和设备，以检验是否存在影响容器光学性能的商品变异。本发明更具体的是提供一种特别适宜检测容器中应力变异和无光泽变异(应力和非应力)的具有上述特点的方法和设备。本发明的另一目的是提供一种具有上述特点以在单一检验站中用单一光源检测容器中应力变异和无光泽非应力变异的方法和设备。本发明又一目的是提供一种具有上述特点、使用起来经济实惠且在长时间内能可靠工作的方法和设备。本发明的再一目的是提供一种具有上述特点、适宜在现有容器检验系统的单一检验站使用的方法和设备。

25 按照本发明目前最佳实施例的检验容器看其是否存在影响商品验收过关的变异的设备包括一个光源，供容器绕其轴线转动时给容器照射漫射偏振光。第一摄影机配置得可以接收从光源通过容器的一部分传送来的漫射偏振光，从而使第一摄影机接收容器该部分的影像，在影像中无光泽变异即在原本明亮的背景上以深色的形式出

现。第二摄影机接收从光源通过容器大体上相同的部分传送来的光，它具有一个偏振镜，与光源处的偏振镜正交取向。第二摄影机接收容器中应力变异的明亮影像，这个影像改变了漫射偏振光通过容器照射到深色背景上时的偏振过程。一个影像处理器与两个摄影机都连接，以接收容器被摄影机所拍摄部分的有关影像，从而检测容器中的变异并区分这些变异。

第一和第二摄影机分别装有一个线性阵列 CCD(电荷耦合器件)传感器，它沿彼此共平面且与容器轴线共平面的方向取向。信息处理器在每次容器转速提高时扫描摄影机中的线性阵列传感器，以产生容器受检验部分的相应展开了的二维影像。根据这些二维影像的比较，通过同时显示这些二维影像，供操作人员分析或通过自动电子比较影像中的个别像素信号的方法来检测和区分变异。本发明最佳实施例中的第一摄影机和光源在容器两侧彼此径向对称配置，而第二摄影机配置在第一摄影机下方，以向上的角度拍摄容器。第二摄影机的视场包括容器跟部。容器跟部处影响光偏振的应力变异是特别严重的，因为容器在使用过程中其跟部一般都会受到冲击力的作用。本发明一个最佳实施例中的光源采用可见光范围内有高输出的荧光光源，其色温范围最好在 3000 至 5000°K 左右。这样，本发明不难在现有检验系统的单一检验站中实施：光源安置在容器经过检验系统的弧形行程内，摄影机安置在弧形行程外系统的一个安装支架上，一个摄影机处在另一个摄影机的上面。

参看下面的说明、所附的权利要求书和附图，可更好地理解本发明及其目的、特点和优点。附图中：

图 1 是说明本发明目前最佳实施例的检测容器中应力变异和无光泽变异的设备的光电原理图；

图 2 是图 1 所示设备的顶视图；

图 3A 和 3B 示出了用图 1 和图 2 的设备得出的容器二维影像。

图 1 和图 2 示出了本发明一个目前最佳实施例的检验容器 14 的

设备 10. 光源 16 由一个或多个垂直取向、与漫射体 20 配合工作形成大面积漫射光源的荧光灯 18 组成。光从漫射体 20 通过第一偏振透镜 22 射到容器 14 上。第一摄影机 24 和光源 16 配置在容器 14 两侧，彼此径向对称配置。第一摄影机 24 内装有线性阵列 CCD 传感器 26，第一摄影机 24 对面容器 14 受光源 16 透射的狭带条聚焦到线性阵列的 CCD 传感器上。第二摄影机 28 位于摄影机 24 下方，里面装有线性阵列 CCD 传感器 30，摄影机 28 对面容器 14 受光源 16 透射的狭带条通过第二偏振透镜 32 聚焦到线性阵列 CCD 传感器 30 上。这样，摄影机 28 以稍微向上的角度拍摄容器 14，包括容器 14 的跟部在内都能拍摄到。偏振透镜 22 和 32 彼此正交起偏振。线性阵列传感器 26、30 彼此共平面，且与容器 14 的轴线共平面。阵列 26 的线性尺度平行于容器轴线，阵列 30 的线性尺度与容器轴线形成小小的夹角。这个夹角与跟部的弯曲部分有关，最好在 6 度左右。两摄影机 24、28 最好能从跟部到面层拍摄到容器的狭带条。与现有技术一般采用白炽灯相反，目前优先选用的方案是采用由一个或多个荧光灯 18 组成的光源 16，供产生可见光谱范围内的光。白光的偏振透镜一般比白炽灯光源产生的红外光或近红外光的偏振器便宜得多。本发明最佳实施例中的灯管 18 由一个或多个可见光范围内有高输出的灯管组成。传感器 26、30 的响应特性一般在红外范围内灵敏度较高，偏振透镜 22、32 在可见光范围的价格通常便宜一些，因而须在这两者之间作出折衷的选择。目前，光源的色温范围通常优选在 3000 至 5000°K，特别优选为 3000°K 的色温。

输送机 34 一般有一个棘轮(图中未示出)和一个滑板 36，且与一个容器源连接，以便通过弧形通道 38(图 2)逐个移动容器，将其带到设备 10 上就位。设备 10 配置在棘轮输送机容器检验系统的一个检验站处。输送机 34 和整个检验系统可以是任何适用的一种，例如美国专利 4,230,319 和 4,378,493 中所示的那些，这里将这些专利的公开内容也包括进来，作为背景技术参考。摄影机 24、28 一上一下可

调节地装设在从输送机 34 向外延伸的摄影机安装支架 37 上。容器一个接一个地固定在光源 16 与摄影机 24、28 之间的固定位置上，由驱动辊 39 等带动围绕容器中心轴线转动。编码器 40 与容器转动机构连接，提供表示容器转动增量的信号。这种增量可以是转动的固定角度增量，也可以是恒定速度下转动的固定时间增量。信息处理器 41 与编码器 40 及摄影机 24、28 连接，供容器转速提高时扫描传感器 26、30，并产生容器 14 相应的二维电子影像。这些二维影像中的一维是由来自各线性阵列传感器各个元件的信号形成的，另一维是由容器转速的提高形成的。

工作时，容器 14 依次由输送机 34 传送到光源 16 与摄影机 24、28 之间的位置。接着，容器固定就位，并围绕自身的中心轴线转动。来自光源 16 的漫射偏振光通过容器 14 照射到摄影机 24 的传感器阵列 26 上，从而形成亮背景的影像。容器中任何无光泽变异会挡住或吸收从光源 16 传送到摄影机传感器阵列 26 的光能，从而使这些无光泽变异在原本光亮的背景上形成深色的影像。（“无光泽”变异一词不仅包括挡住或吸收光能的变异，而且也包括尺度大到能有效地将透过其中传送的光能从摄影机 24 折射出去的折射变异和将光能从摄影机反射回去的反射变异。换句话说，容器上阻挡或吸收光能的变异、将光能从摄影机折射出去的变异、和将光能从摄影机反射回去的变异，会以原本明亮背景上的深色影像的形式出现在摄影机 24 的传感器阵列 26 上。）同时，来自光源 16 的偏振漫射光通过容器 14 传送到摄影机 28 前面的偏振器 32 上。偏振透镜 22、32 的交叉取向通常在摄影机 28 的传感器阵列 30 上产生深色背景或光场。但容器 14 中的任何变异，例如容器侧壁上改变通过其中的光的偏振的应力变异，都会以衬有原本深色光场或背景的光亮影像的形式出现在摄影机 28 的传感器阵列 30 上。

图 3A 和 3B 示出了容器 14 在转动一圈的过程中由信息处理器 41 分别从摄影机 24、28 扫描的二维影像展开图。举例说，不产生应力

的石块在图 3A 中以深色影像 50 的形式显示出来，在图 3B 的同一 x-y 位置则没有相应的影像。产生应力的石块在图 3A 以深色影像 52a 的形式显示出来，而图 3B 中相应的深色影像 52b 则被环绕着石块的应力区的光亮影像 52c 环绕。影像 50、52a 示出石块的大小。图 3B 中的明亮影像 54，结合图 3A 相应位置上没有影像的情况来看，可以表明含有透明性能类似但热性能与容器侧壁中围绕的玻璃不同的透明坎具碎片产生的应力变异。由图 3B 中衬以原本深色背景的细长明亮影像 56 可以表明容器侧壁失去光泽。由容器中产生应力的变异可以表明容器中可能受到容器正常搬运过程中因碰撞而碎裂的影响或因充填或搬运时热应力的影响而形成的薄弱部位。容器的跟部，即容器的将容器侧壁与容器底部连接起来的部分，因为在正常使用过程中会受到应力作用和碰撞，因而对应力变异特别敏感。因此，如图 1 中所示，本发明特别重要的优点是摄影机 28 以稍微向上的角度拍摄容器 14，将容器的整个跟部都拍摄进去。

信息处理器 41 与显示器 44 连接，以同时给操作人员显示摄影机 24、28 产生的二维展开影像(例如图 3A 和 3B)。操作人员可以分析如此显示出来的信息，并在制造过程中进行适当的校正。不然或同时，信息处理器 41 也可以用适当的像素比较方法自动比较二维影像，自动校正制造工艺(参看例如美国专利 4,762,544)和/或起动机构 42，将不合格的容器从输送线上剔除。此外，不回收重复使用的带石块的容器，因为石块可能会出现在回收的玻璃料制成的新容器中。本发明提供的信息可用来更精确地表明不应回收使用的报废容器。提供两个二维影像展开图供分析，根据变异类型的区分用不同的光学方法得出影像，可以提高变异的分类技术，例如，区分其大小、形状、应力或非应力。影像处理器可容易地对变异进行分类，例如受应力作用的石块，不受应力作用的石块、粘稠节、气泡、带状磨损、粘稠物等。

这样，本发明提供了一种检验诸如容器之类的玻璃制品看其是

否存在影响容器光学性能的商品变异特别是应力变异和无光泽变异的方法和设备。这种方法和设备可以采用不太贵的对可见光敏感的偏振材料加以实现。本发明的技术可以用在透明(火石)玻璃和带色(例如琥珀色)玻璃方面。本发明的方法和设备可用在容器检验系统的单一检验站中，采用单一光源，而且不难加以改装以便应用在现行棘轮式或其它类型的容器检验系统中。

说明书附图

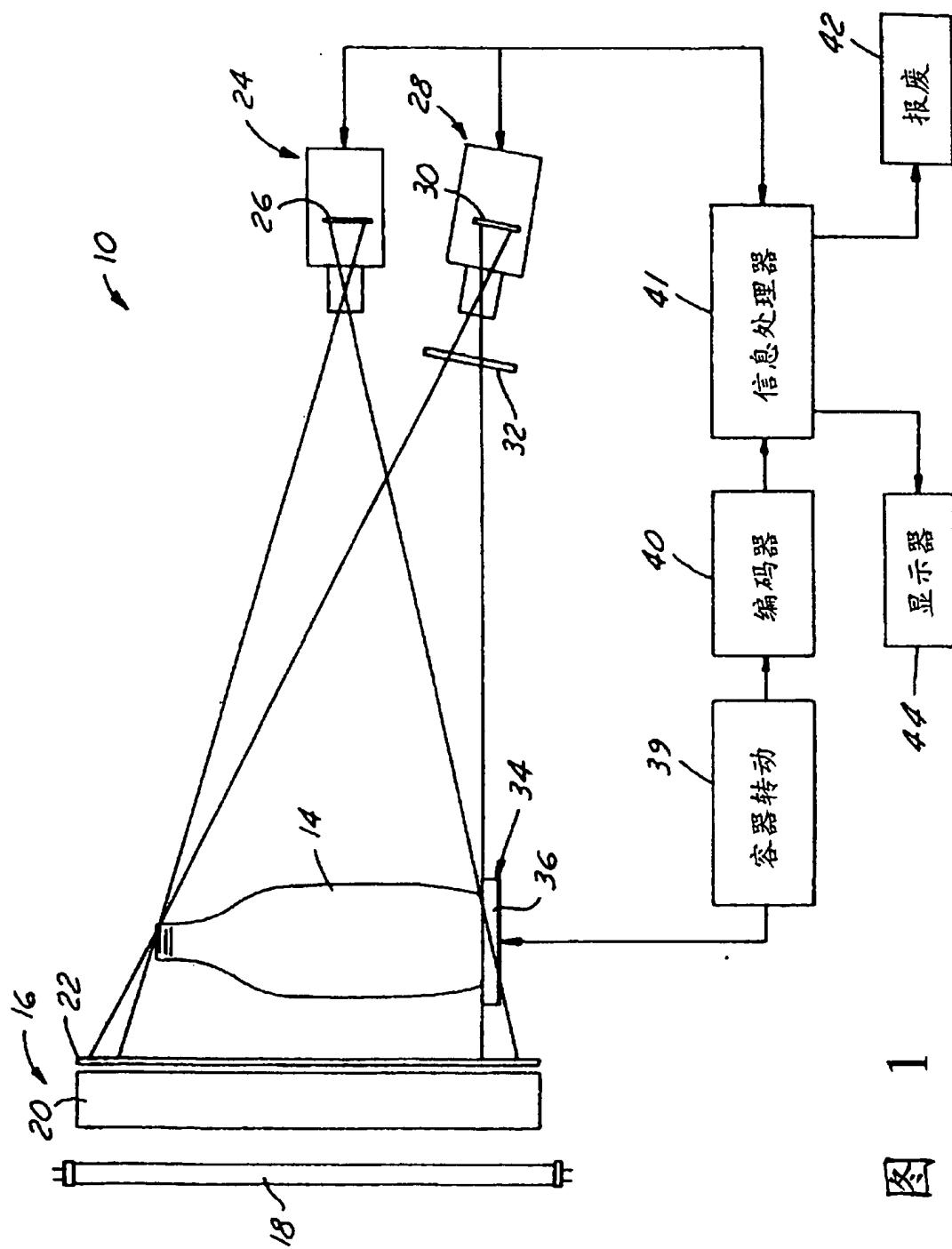


图 1

